

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 671 744

(21) N° d'enregistrement national : 91 00662

(51) Int Cl⁵ : B 06 B 1/16

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 21.01.91.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : PROCEDES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION (société anonyme) — FR.

(72) Inventeur(s) : Houzé Christian.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 24.07.92 Bulletin 92/30.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche : Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

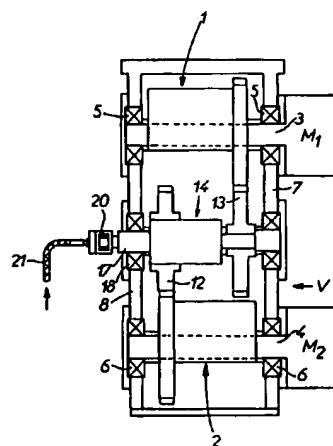
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Cabinet Moutard.

(54) Générateur de vibrations circulaires à moment variable.

(57) Le générateur de vibrations circulaires à moment variable selon l'invention fait intervenir au moins deux masselottes (1, 2) rotatives, décentrées par rapport à leur axe de rotation et reliées à des moyens d'entrainement en rotation (M₁, M₂). Ces deux masselottes (1, 2) sont couplées l'une à l'autre au moyen d'un dispositif de transmission rotatif (14) comprenant au moins deux éléments rotatifs coaxiaux entraînés l'un par l'autre mais mobiles en rotation l'un par rapport à l'autre sous l'effet d'un actionneur.

L'invention permet de supprimer les vibrations parasites qui se produisent au démarrage ou lors du retour à l'arrêt ainsi qu'un emploi optimisé de la puissance disponible du générateur de vibrations.



FR 2 671 744 - A1



5

10

- 1 -

GENERATEUR DE VIBRATIONS CIRCULAIRES A MOMENT VARIABLE.

La présente invention concerne un générateur de vibrations circulaires à moment variable d'un type similaire à 15 celui décrit dans la demande de brevet FR No 90 09287, déposée au nom de la Demanderesse, mais permettant d'engendrer des vibrations circulaires à amplitude réglable.

20

On rappelle à ce sujet que le vibrateur selon la demande précitée, qui permet d'engendrer des vibrations unidirectionnelles, fait intervenir au moins deux trains de masselottes comportant chacun, au moins un couple de masselottes décentrées tournant en sens inverse, ces deux trains étant couplés l'un à l'autre au moyen d'un dispositif de transmission rotatif comportant au moins deux éléments rotatifs coaxiaux entraînés l'un par l'autre mais mobiles en rotation l'un par rapport à l'autre sous 25 l'effet d'un actionneur.

Dans un tel vibrateur, les forces centrifuges engendrées 35 par la rotation des masselottes s'additionnent dans une direction définissant un axe de travail, et se compensent, dans les autres directions, pour s'annuler dans une direction perpendiculaire à l'axe de travail.

Le réglage de l'amplitude des vibrations ainsi produites est obtenu en agissant sur l'actionneur de manière à obtenir un déphasage approprié entre les deux trains de masselottes.

5

Il s'avère que pour de nombreuses applications, il est nécessaire d'utiliser des vibrateurs rotatifs engendrant des vibrations circulaires et non pas directionnelles, comme précédemment.

10

Tel est notamment le cas lorsqu'on souhaite effectuer une vibration du béton (à l'aide de grosses aiguilles vibrantes), effectuer le compactage d'une matière pulvérulente ou même effectuer la vibration de moules de cofrages.

15

Or, pour ces différents types d'application, de même que pour de nombreux autres, il est souhaitable de pouvoir régler l'amplitude des vibrations sans avoir à intervenir sur la vitesse de rotation du vibrateur.

20

L'invention a donc plus particulièrement pour but de parvenir à ce résultat.

25

Elle propose à cet effet un générateur de vibrations circulaires à moment variable faisant intervenir au moins deux masselottes rotatives décentrées par rapport à leur axe de rotation et reliées à des moyens d'entraînement en rotation. Selon l'invention, ce vibrateur est caractérisé en ce que les deux masselottes sont couplées l'une à l'autre au moyen d'un dispositif de transmission rotatif comprenant au moins deux éléments rotatifs coaxiaux entraînés l'un par l'autre mais mobiles en rotation l'un par rapport à l'autre sous l'effet d'un actionneur.

30

Il est clair que selon une telle disposition, l'amplitude des vibrations résultant des forces centrifuges exercées par les deux masselottes est variable en fonction du

35

déphasage existant entre ces deux masselottes. Elle peut donc être réglée grâce à l'actionneur.

- Avantageusement, les deux éléments rotatifs sont mobiles axialement l'un par rapport à l'autre, l'un de ces éléments comportant une rampe hélicoïdale, tandis que l'autre comprend une surface d'appui venant porter sur ladite rampe, des moyens d'actionnement utilisant un fluide sous pression étant prévus pour assurer un déplacement axial relatif de l'un des éléments par rapport à l'autre et, en conséquence, une rotation relative de ces deux éléments résultant de l'action de la surface d'appui sur ladite rampe.
- Selon un mode d'exécution de l'invention, les éléments rotatifs de la susdite liaison sont conformés de manière à s'engager télescopiquement l'un dans l'autre en délimitant entre eux au moins une chambre de travail étanche dans laquelle peut être injecté un fluide sous pression, grâce à un canal d'admission réalisé dans l'un des deux éléments, ce canal d'admission étant raccordé à un circuit d'alimentation en fluide sous pression grâce à un joint tournant.
- Bien entendu, le vibrateur selon l'invention comprend des moyens de commande de la pression du fluide utilisé, appropriés au résultat que l'on désire obtenir.
- Des modes de réalisation de l'invention seront décrits ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :
- Les figures 1 et 2 sont deux coupes schématiques respectivement axiales et transversales d'un vibrateur à moment variable selon l'invention ;

La figure 3 est une coupe axiale, à plus grande échelle, du dispositif de transmission à déphasage commandé par un fluide sous pression utilisé dans le dispositif représenté figures 1 et 5 2 ;

Les figures 4 et 5 représentent respectivement, en coupe transversale schématique et en coupe axiale, un autre dispositif de transmission à 10 déphasage commandé ;

La figure 6 est une coupe axiale schématique d'un autre mode d'exécution d'un dispositif selon l'invention ;

15 La figure 7 est une vue schématique en perspective du manchon à double rampe hélicoïdale utilisée pour provoquer le déphasage entre les deux trains de masselottes du dispositif représenté figure 6.

Dans l'exemple représenté sur les figures 1 et 2, le 25 vibrateur comprend au moins deux masselottes excentrées 1, 2 montées rotatives au moyen d'arbres 3, 4, parallèles à un axe transversal, et dont les extrémités s'engagent dans des paliers 5, 6 portés par deux flasques parallèles 7, 8 constituant les deux côtés latéraux d'un boîtier.

Dans cet exemple, les arbres 3, 4 sont directement 30 entraînés par deux moteurs respectifs M₁, M₂.

Aux deux masselottes 1, 2 sont associés deux pignons 10, 35 11, qui engrènent avec deux pignons coaxiaux respectifs 12, 13 axés parallèlement à l'axe transversal et couplés l'un à l'autre, par l'intermédiaire d'un dispositif de transmission 14 à déphasage commandé par un fluide sous pression.

Un tel dispositif de transmission 14 peut comprendre, comme représenté sur les figures 1 et 3 :

- un manchon cylindrique 15 portant le pignon 12, ce manchon comprenant, d'un côté, un fond 16 prolongé coaxialement par un tourillon 17 s'engageant dans un palier 18, porté par le flasque 8, le fond 16 et le tourillon 17 étant traversés par un canal axial 19 d'admission de fluide sous pression ;
- un joint tournant 20 monté en bout du tourillon 17 et sur lequel est raccordé un conduit souple 21 d'alimentation en fluide sous pression ;
- un piston 22 monté coulissant avec étanchéité dans la cavité cylindrique 23 du manchon 15, et formant avec celle-ci une chambre de travail 24, ce piston 22 comprenant une cavité cylindrique coaxiale 25 portant des cannelures axiales et s'ouvrant du côté opposé au fond ;
- un arbre d'entraînement 26 du pignon 13 dont l'extrémité cannelée vient s'engager coaxialement dans la cavité 25 de manière à solidariser ces deux pièces 22, 26 en rotation tout en autorisant un coulissolement axial du piston 22 dans le manchon 15 ;
- un ressort de compression 27 éventuellement disposé dans le volume compris entre l'extrémité de l'arbre 26 et le piston 22.

Par ailleurs, le piston 22 porte au niveau de sa surface cylindrique une ou plusieurs gorges hélicoïdales 28 à pas relativement important. Dans cette (ou ces) gorge(s) 28 s'engage(nt) un ou plusieurs ergots 29 solidaires de la surface intérieure du manchon.

Il est clair qu'en l'absence de fluide sous pression, le piston 22, sollicité par le ressort 27, se trouve en position rétractée, les ergots 29 venant en butée sur leurs fonds de gorge 28 respectifs, comme représenté 5 figure 3. Le profil des ergots est dessiné en fonction du compromis recherché entre la réduction du frottement et la résistance mécanique d'ensemble qui dépend du couple à obtenir.

- 10 Dans cette position, les masselottes 1, 2 sont en phase, et l'amplitude des vibrations est maximale.

Lorsque du fluide sous pression est injecté dans la chambre de travail 24, le piston 22 est poussé vers 15 l'arrière contre l'action du ressort 25.

Au cours de ce déplacement, les ergots 29 se trouvent guidés par la gorge hélicoïdale 28, et il en résulte une rotation relative entre manchon 15 et piston 22 et donc 20 entre les pignons 12 et 13. La conformation de la gorge 28 et le rapport de réduction des pignons 10, 11 - 12, 13 sont alors prévus de manière à ce que la rotation relative des deux masselottes 1, 2 puisse atteindre 180° et, 25 qu'en conséquence, ces masselottes 1, 2 se trouvent en opposition de phase. Dans ce cas, l'amplitude des vibrations est théoriquement nulle.

Lorsqu'ensuite la pression exercée dans la chambre de travail 24 est interrompue, le piston, sollicité par le 30 ressort 27, ou par tout autre phénomène ou moyen, retourne à sa position initiale.

Selon un autre mode d'exécution de l'invention, le dispositif de transmission à déphasage commandable pourrait 35 comprendre, comme représenté sur les figures 4 et 5, un dispositif du type vérin rotatif à palette faisant intervenir un manchon tubulaire rotatif 30 portant le pignon 12, ce manchon 30 étant refermé par un fond 31 et compe-

nant un alésage cylindrique 32 muni de deux palettes radiales 33, 34 diamétralement opposées dont les bords intérieurs s'étendent radialement de part et d'autre d'un volume de passage cylindrique coaxial qui se prolonge à 5 l'intérieur du fond au niveau d'une cavité formant palier 35.

Dans ce manchon 30 s'engage coaxialement l'arbre 26 portant le pignon 13 qui occupe le volume de passage cylindrique et dont l'extrémité vient pivoter dans la cavité 35. Cet arbre 26 porte deux palettes radiales diamétrale- 10 ment opposées 36, 37 et dimensionnées de manière à s'étendre sur toute la section axiale du volume délimité entre l'arbre 26 et l'alésage 32 du manchon 30. Ce volume 15 est refermé par un disque radial 38 fixé de façon étanche en bout du manchon 30 et au travers duquel passe l'arbre 26.

L'arbre 26 comprend un canal axial 39 d'admission de 20 fluide sous pression, qui débouche, par deux perçages 40, 41, dans deux volumes diamétralement opposés délimités par les palettes 33.

Il est clair que l'effet de la pression du fluide injecté 25 dans ces deux volumes produira une rotation relative de l'arbre 26 et du manchon 30.

Dans l'exemple représenté sur la figure 6, le vibrateur comprend deux masselottes coaxiales montées rotatives sur 30 deux arbres coaxiaux 49, 50 s'engageant télescopiquement l'un dans l'autre.

D'une façon plus précise, l'arbre 50 solidaire de la mas- 35 selotte 42 consiste en un manchon tubulaire monté rotatif dans un palier 51 porté par le flasque 47 et dans lequel s'engage l'arbre 49 solidaire de la masselotte 43, qui est lui-même monté rotatif dans un palier 52 porté par le flasque 48.

Le manchon (arbre 50) comprend une portion d'extrémité munie d'un palier 53 dans lequel pivote l'arbre 49 et une portion dont l'alésage présente un diamètre supérieur au diamètre de l'arbre, de sorte qu'il délimite avec celui-ci un espace annulaire 54.

Dans cet espace annulaire s'engage un manchon cylindrique 55 axialement mobile qui présente, du côté opposé à 10 l'arbre 49, un fond 56 qui délimite avec le bout de l'arbre 49, un espace libre dans lequel un ressort de compression 57 peut être disposé.

Ce manchon 55 cylindrique est muni d'au moins deux gorges hélicoïdales 58, 59 qui coopèrent respectivement avec au moins un ergot 60 porté par le manchon qui constitue l'arbre 50, et au moins un ergot 61 porté par l'arbre 49. Il est clair que ces ergots peuvent être remplacés par des portions de filet hélicoïdales.

20 L'orientation de ces deux gorges 58, 59 est telle qu'un déplacement axial du manchon 55 provoque une rotation de l'arbre 50 dans un sens et une rotation de l'arbre 49, en sens inverse.

25 La commande du déplacement axial du manchon 55 est assurée au moyen d'un vérin fixe 62 dont la tige 63 vient porter sur le fond du manchon 55 par l'intermédiaire d'une butée à bille.

30 L'arbre 50 porte, à l'extérieur du volume délimité par les deux flasques 47, 48, un pignon d'entraînement 64 qui engrène avec un pignon 65 monté sur l'arbre d'un moteur 66.

35 Le fonctionnement de ce vibrateur est très voisin de celui précédemment décrit, à la différence que le vérin 62 est fixe et non rotatif et que grâce aux deux gorges

58, 59, on double le déphasage qu'on obtiendrait autrement à l'aide d'une seule gorge. Cette disposition permet en outre de diminuer la course du manchon et du vérin.

5 Les avantages des vibrateurs précédemment décrits résultent du fait que l'on peut bénéficier de tous les effets résultant de la variation commandée du moment de ces vibrateurs et, en particulier, du fait :

10 - qu'ils autorisent, pendant la phase de démarrage, une moindre excitation des structures environnantes, et ce, en utilisant un moment minimum pendant cette phase,

15 - qu'ils permettent un ajustement, à fréquence constante, de la puissance absorbée par le vibrateur, en réglant l'amplitude des vibrations,

20 - qu'ils autorisent un emploi optimisé de toute la puissance disponible, en associant par exemple l'augmentation de la fréquence de rotation à la réduction de l'amplitude de vice-versa, de manière à obtenir la meilleure efficacité dans l'application de la vibration.

25 Dans le cas où l'on désire s'affranchir des vibrations parasites qui se produisent au démarrage ou lors du retour à l'arrêt, préalablement à la période d'accélération ou de décélération, au cours de laquelle les vibrateurs classiques balayent une gamme de fréquences de vibrations, on établit la pression dans la chambre de travail, de manière à amener les deux masselettes en opposition de phase, de sorte que pendant cette période, le vibrateur n'engendre pratiquement plus de vibrations. Une fois la vitesse nominale atteinte, on relâche la pression de manière à obtenir un déphasage correspondant à l'amplitude de vibrations que l'on souhaite obtenir.

Bien entendu, l'invention concerne également un vibrateur comprenant des moyens de commande marche/arrêt permettant d'effectuer automatiquement la séquence précédemment mentionnée.

Revendications

5 1. Générateur de vibrations circulaires à moment variable faisant intervenir au moins deux masselottes (1, 2) rotatives décentrées par rapport à leur axe de rotation et reliées à des moyens d'entraînement en rotation (M₁, M₂),

10 caractérisé en ce que les deux masselottes (1, 2) sont couplées l'une à l'autre au moyen d'un dispositif de transmission rotatif (14) comprenant au moins deux éléments rotatifs coaxiaux (15, 22) entraînés l'un par l'autre mais mobiles en rotation l'un par rapport à l'autre sous l'effet d'un actionneur.

15 2. Générateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux éléments rotatifs (15, 22) sont solidaires en rotation tout en étant mobiles axialement l'un par rapport à l'autre, l'un (22) de ces éléments comportant une rampe hélicoïdale (28), tandis que l'autre comprend une surface d'appui (29) venant porter sur ladite rampe (28), des moyens d'actionnement utilisant un fluide sous pression étant prévus pour assurer un déplacement axial relatif de l'un des éléments par rapport à l'autre et, en conséquence, une rotation relative 20 de ces deux éléments (15, 22) résultant de l'action de la surface d'appui (29) sur ladite rampe (28).

30 3. Générateur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les susdits éléments rotatifs (15, 22) sont conformés de manière à s'engager télescopiquement l'un dans l'autre en délimitant entre eux au moins une chambre de travail (24) étanche dans laquelle peut être injecté un fluide sous pression, grâce à un canal d'admission (19) réalisé dans l'un (15) des deux éléments, ce canal d'admission (19) étant raccordé à un circuit d'alimentation grâce à un joint tournant (20).

4. Générateur selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que le dispositif de transmission (14) comprend :

5

- un manchon cylindrique rotatif (15) solidaire en rotation de la première masselotte (1), ce manchon (15) comprenant un fond (16) traversé par un canal d'admission (19) de fluide sous pression ;
- 10 - un piston (22) monté coulissant, avec étanchéité, dans l'alésage cylindrique du manchon (15) et délimitant avec le fond une chambre de travail (25), ce piston comprenant, à l'opposé du fond (16), une cavité coaxiale (27) ;
- 15 - un arbre (26) solidaire en rotation de la seconde masselotte (2), cet arbre (26) venant s'engager coaxialement dans la cavité (25) du piston (22), et étant conformé de manière à être solidaire en rotation du piston (22) tout en autorisant un coulissemement axial de
- 20 celui-ci ; et
- un dispositif de conversion permettant de transformer le déplacement axial du piston (22) en un mouvement de rotation relatif du manchon (15) et dudit piston (22).

25

5. Générateur selon la revendication 4,
caractérisé en ce que le dispositif de conversion consiste en une gorge hélicoïdale (28) réalisée sur le piston (22) (ou le manchon (15)) dans laquelle s'engage un ergot (29) porté par le manchon (15) (ou le piston (28)).

30

6. Générateur selon l'une des revendications 4 et 5,
caractérisé en ce qu'un ressort de compression (27) est
35 disposé dans le volume compris entre l'arbre (26) et le piston (22).

7. Générateur selon l'une des revendications 1
à 3,
caractérisé en ce que le dispositif de transmission
consiste en un vérin rotatif à palettes (33, 34 - 36,
5 37).

8. Générateur selon l'une des revendications 1
et 2,
caractérisé en ce que les susdits éléments rotatifs (49,
10 50) sont conformés de manière à s'engager télescopique-
ment l'un dans l'autre en délimitant entre eux un espace
annulaire (54) dans lequel s'engage un manchon tubulaire
(55) muni de deux gorges hélicoïdales (58, 59) dans les-
quelles s'engagent respectivement deux ergots (60, 61)
15 respectivement portés par lesdits éléments, et en ce que
le manchon peut être axialement déplacé au moyen d'un vé-
rin (62).

9. Générateur selon l'une des revendications
20 précédentes,
caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de commande
marche/arrêt commandant l'admission du fluide sous pres-
sion de manière à amener les deux masselottes en opposi-
tion de phase lors d'une commande marche (ou arrêt), puis
25 à ramener les deux trains en phase lorsque les masse-
lottes ont atteint leur vitesse nominale (ou sont à
l'arrêt).

1/3

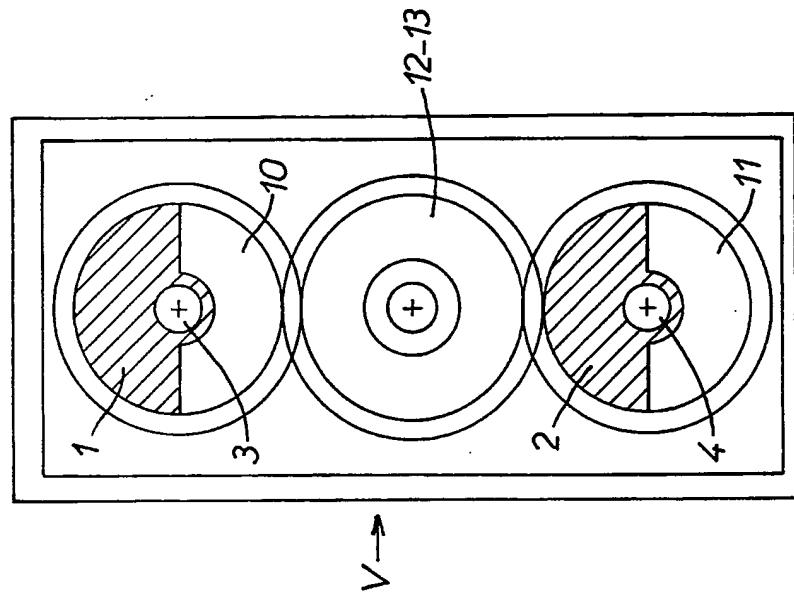


FIG. 2

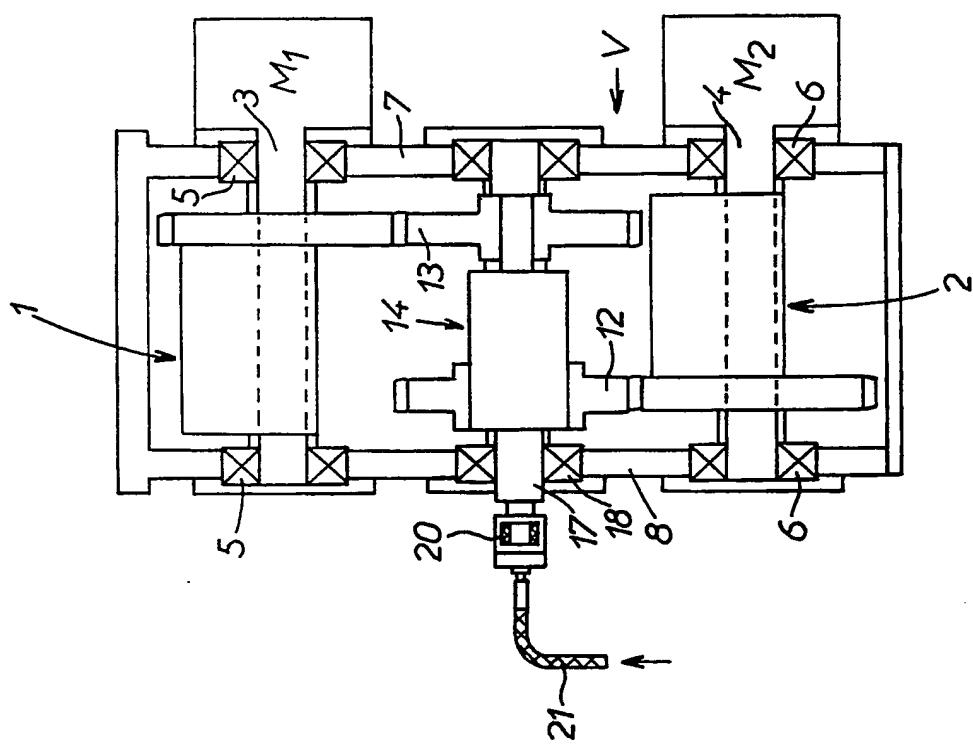


FIG. 1

2/3

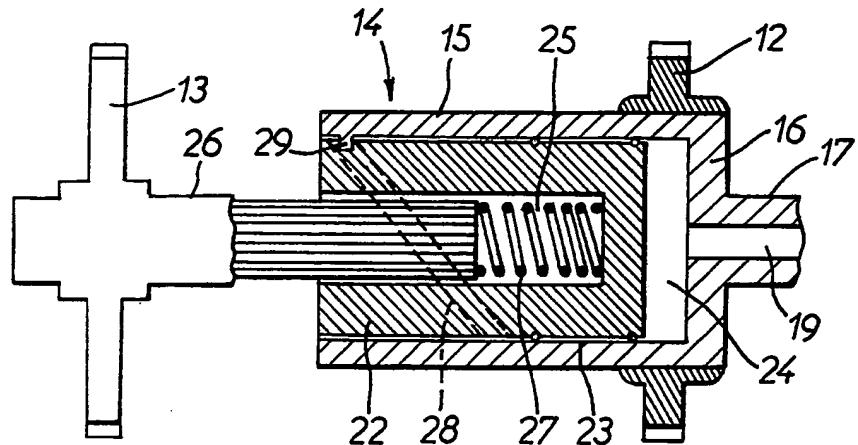


FIG. 3

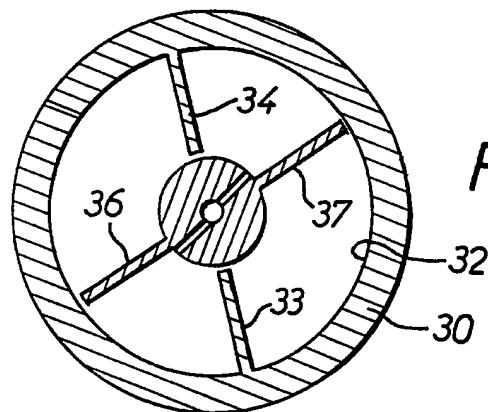


FIG. 4

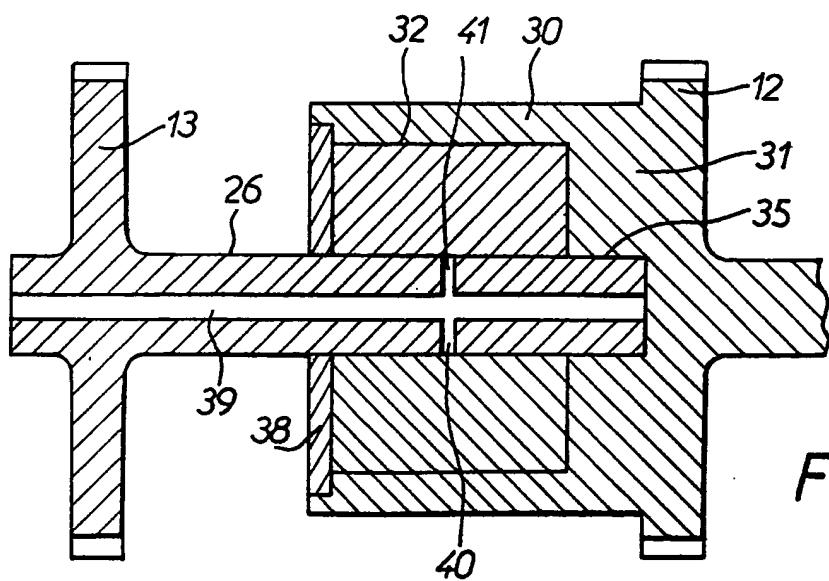


FIG. 5

3/3

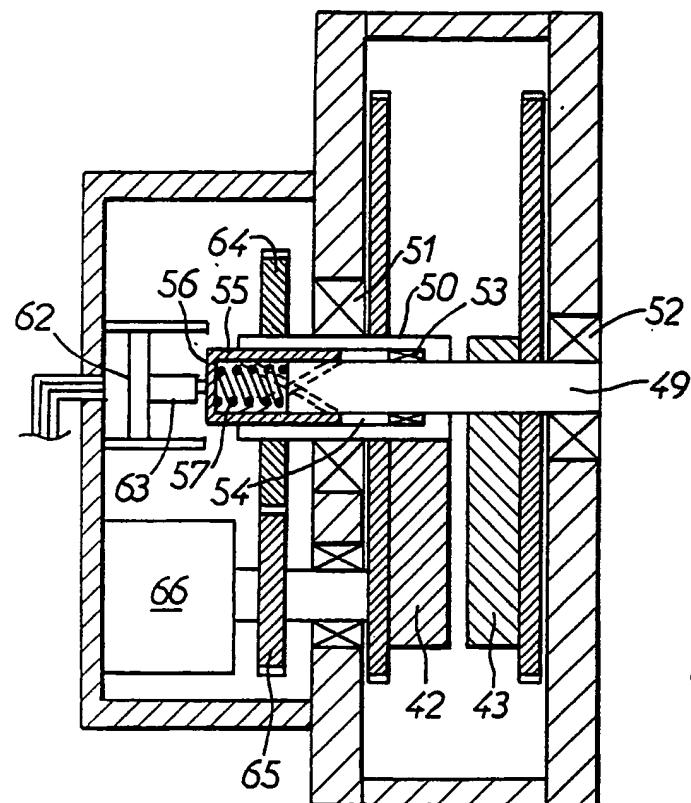


FIG. 6

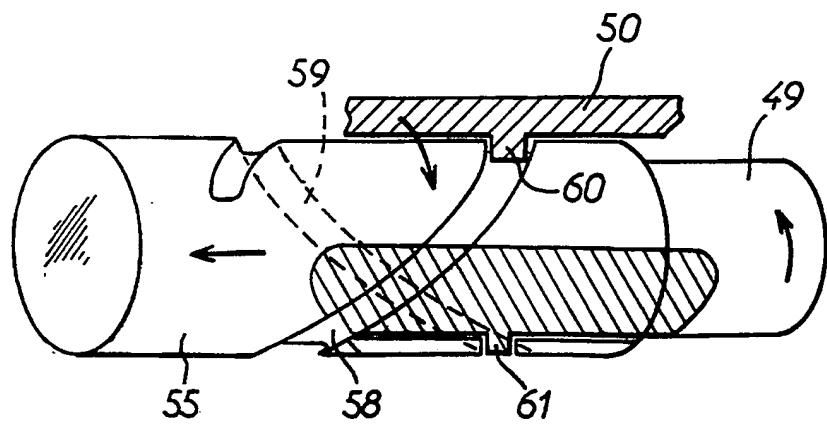


FIG. 7